

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3406820 A1**

⑤① Int. Cl. 3:  
**H01J 61/34**  
H 01 K 1/34

②① Aktenzeichen: P 34 06 820.1  
②② Anmeldetag: 24. 2. 84  
④③ Offenlegungstag: 4. 10. 84

DE 3406820 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
25.02.83 US 469843

⑦① Anmelder:  
GTE Products Corp., Wilmington, Del., US

⑦④ Vertreter:  
Lemke, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8900 Augsburg

⑦② Erfinder:  
Gagnon, Peter R., Georgetown, Mass., US

Behörden Eigentum

⑤④ Elektrische Lampe mit großem Wandstärkenverhältnis zwischen äußerem und innerem Kolben

Eine elektrische Lampe mit einem relativ großen Wandstärkenverhältnis zwischen dem äußeren Kolben und dem inneren Kolben, wodurch die Gefahr eines Schadens infolge mangelnder Abschirmwirkung der Lampe im wesentlichen ausgeschaltet ist. Bei einer alternativen Ausführungsform ist der äußere Kolben mit einem konkaven oberen Ende versehen. Bei einer anderen Ausführungsform besitzt der äußere Kolben einen relativ dickwandigen Hals. Lampen, deren Wandstärkenverhältnis in dem vorgeschriebenen Bereich liegt, d. h. annähernd gleich oder größer als 3 ist, haben die Eigenschaft, daß der äußere Kolben in dem seltenen Fall eines Zerspringens der inneren kapselförmigen Lichtquelle die Scherben dieser inneren Kapsel abfängt.

DE 3406820 A1

Anm.: GTE PRODUCTS  
CORPORATION

L-ml 213-03

Elektrische Lampe mit großem Wandstärkenverhältnis  
zwischen äußerem und innerem Kolben

Ansprüche

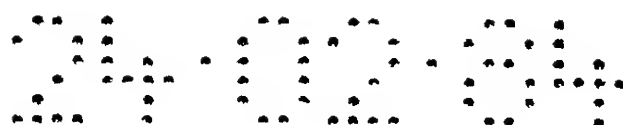
- ① Elektrische Lampe, gekennzeichnet durch
  - (a) einen äußeren Kolben (12) mit einem Körper (14) und einem Hals (16), wobei der Körper eine Mindestwandstärke  $x$  aufweist;
  - (b) eine kapselförmige Lichtquelle (18), die innerhalb des äußeren Kolbens montiert ist und einen Körper (20) und mindestens ein Ende (22) aufweist, wobei der Körper der Kapsel eine maximale Wandstärke  $y$  von weniger als annähernd 0,9 mm aufweist; sowie dadurch, daß
  - (c) das Verhältnis  $x/y$  annähernd gleich oder größer als 3 ist.
2. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Betriebsdruck innerhalb der kapselförmigen Lichtquelle (18) sich von dem Atmosphärendruck unterscheidet.

3. Lampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (14) des äußeren Kolbens (12) ein konkaves oberes Ende (26) auf seiner von dem Hals (16) abgewandten Seite aufweist.
4. Lampe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mindestwandstärke des Halses (16) des äußeren Kolbens (12) annähernd gleich oder größer als 2,5 mm ist.

PATENTANWALT

**JÖRG-MICHAEL LEMKE**

DIPLOM-INGENIEUR



- 3 -

3406820  
8900 Augsburg  
Wolframstraße 9  
Telefon 0821/555007

Anm.: GTE PRODUCTS  
CORPORATION

L-ml 213-03

Elektrische Lampe mit großem Wandstärkenverhältnis  
zwischen äußerem und innerem Kolben

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf elektrische Lampen und insbesondere auf solche Lampen, bei denen die kapselförmige innere Lichtquelle unter einem Druck arbeitet, der sich von dem Atmosphärendruck unterscheidet. Genauer gesagt, bezieht sich die Erfindung auf Lampen, bei denen das Verhältnis zwischen den Wandstärken des äußeren und des inneren Kolbens relativ hoch ist, wodurch die Gefahr eines Zerspringens der Lampe infolge Abschirmungsausfalls im wesentlichen ausgeschaltet wird.

Wolframhalogen-Glühlampen und Bogenentladungslampen sind bekannt; siehe IES LIGHTING HANDBOOK, 1981 Reference Volume, Section 8. Es besteht eine geringe Wahrscheinlichkeit, daß eine Metallhalogenidlampe oder eine Wolframhalogenlampe während des Betriebs zerspringt. In diesen seltenen Fällen ist

die Reihenfolge der sich innerhalb der Lampe abspielenden Vorgänge wie folgt: Die kapselförmige innere Lichtquelle platzt, wodurch Scherben oder Bruchstücke aus Glas gegen den äußeren Kolben geschleudert werden; diese Scherben bringen auch den äußeren Kolben zum Zerspringen. Diese Art des Zubruchgehens einer Lampe wird im folgenden als "Abschirmungsausfall" der Lampe bezeichnet.

Die Ursachen dieser seltenen Fälle sind vielfältig und nicht vorhersehbar. Es ist kein Verfahren zum Ausschalten solcher Brüche bekannt, die zwar selten vorkommen, jedoch ein Sicherheitsrisiko für Personen oder Gegenstände in unmittelbarer Nähe der Lampe darstellen können. Sind solche Schadensfälle vorauszusehen, werden die Benutzer vom Lampenhersteller durch warnende Hinweise auf Verpackungen und in Beschreibungen sowie durch in Gebrauchsanweisungen empfohlene Vorsichtsmaßnahmen darauf aufmerksam gemacht. Die Gefahr läßt sich dadurch vermeiden, daß man die Lampe in einer Halterung betreibt, die dafür ausgelegt ist, einen solchen Ausfall einzugrenzen. Beim kommerziellen Gebrauch ist die Verwendung von Schutzhüllen vielfach vorgeschrieben. Für den privaten Benutzer sind derartige Sicherheitsmaßnahmen jedoch weniger akzeptabel.

Die Beleuchtungsindustrie ist auf der Suche nach einem Ersatz für die Edisonsche Glühlampe, die gegenwärtig in den Vereinigten Staaten den Markt beherrscht. Wolframhalogenlampen und Bogenentladungslampen werden von den verschiedenen Lampenherstellern wegen ihrer hervorragenden Betriebseigenschaften als Ersatz für die handelsüblichen Glühlampen ernsthaft in Erwägung gezogen. Die entfernte Möglichkeit eines durch **Abschirmungsausfall** verursachten Bruches des Lampenkolbens bildet jedoch ein wesentliches Hindernis, das der Entwicklung einer für den Verbrauchermarkt geeigneten Ersatzlampe im Wege steht. Eine Wolframhalogenlampe oder Bogenentladungslampe, bei der diese Gefahr im wesentlichen ausgeschaltet ist, würde einen technischen Fortschritt darstellen.

Es sind unterschiedliche Verfahren vorgeschlagen worden, um die Widerstandsfähigkeit von Wolframhalogenlampen und Bogenentladungslampen im Falle eines Zerspringens der inneren Kapsel zu verbessern. Hierbei kann versucht werden, die Scherben am Aufprallen auf den äußeren Kolben zu hindern, den äußeren Kolben zu verstärken, so daß er beim Aufprall von Scherben nicht gesprengt wird, oder eine Kombination dieser beiden Techniken anzuwenden. Das Verfahren, eine lichtdurchlässige Beschichtung oder Abdeckung auf der Innen- oder Außenseite des äußeren Kolbens zu seiner Verstärkung anzubringen, ist bekannt. In der US-PS 4 281 274 ist eine Glashülle beschrieben, die die Lichtbogenröhre einer Bogenentladungslampe als Abschirmeinrichtung umgibt. In der gleichzeitig mit der vorliegenden Anmeldung anhängigen US-Patentanmeldung Nr. 422 311 vom 23. September 1982 wird ein aus einem Drahtgestrick bestehendes Abfanggitter für die kapselförmige Lichtquelle einer Bogenentladungslampe oder einer Wolframhalogenlampe beschrieben. Eine Kapselabschirmeinrichtung, die aus im wesentlichen gleichmäßig zwischen der Kapsel und dem äußeren Kolben gepackter Glaswolle besteht, ist in der gleichzeitig anhängigen US-Patentanmeldung Nr. 440 123 vom 8. November 1982 beschrieben. In der nicht weiter verfolgten US-Patentanmeldung Nr. 845 738 vom 26. Oktober 1977, auf die in der US-PS 4 151 445 Bezug genommen wird, wurde vorgeschlagen, die Gefahr einer mangelnden Abfangwirkung im wesentlichen dadurch auszuschalten, daß man in einer Bogenentladungslampe eine miniaturisierte Lichtbogenröhre mit dünneren Wänden verwendet.

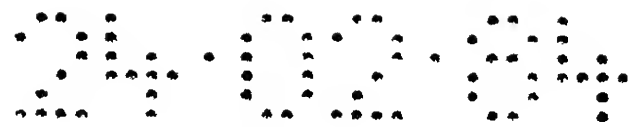
Diese Abschirmungsverfahren erfordern im allgemeinen zusätzlichen Materialaufwand und führen zu erhöhten Herstellungskosten. Gewöhnlich ist mit diesen Verfahren auch ein Verlust an Lichtausbeute verbunden. In den meisten Fällen beeinträchtigen derartige Vorrichtungen das ästhetische Erscheinungsbild der Lampen. Es gibt beim gegenwärtigen Stand der Technik keine Abschirmeinrichtung zur Anwendung für allgemeine Beleuch-

tungszwecke, die zuverlässig ist, keine zusätzlichen Herstellungskosten verursacht, keinen meßbaren Lichtausbeuteverlust mit sich bringt und nicht das gefällige Aussehen der Lichtquelle beeinträchtigt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die beim Stand der Technik bestehenden Nachteile auszuschalten. Ferner soll durch die Erfindung eine Abfang- bzw. Abschirmeinrichtung für elektrische Lampen geschaffen werden, bei der ein Ausfallen der Abfangwirkung im wesentlichen ausgeschlossen ist. Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht in einer wirtschaftlichen Lösung der gegenwärtig bestehenden Abschirmungsprobleme. Außerdem soll durch die Erfindung eine Abschirmungseinrichtung geschaffen werden, die das ästhetische Erscheinungsbild der Lampen nicht beeinträchtigt. Weiterhin soll eine Abschirmungseinrichtung geschaffen werden, die keinen meßbaren Verlust an Lichtausbeute bei den damit ausgestatteten Lampen verursacht. Schließlich soll durch die Erfindung ein wesentliches Hindernis beseitigt werden, das der Entwicklung eines Ersatzes für die marktüblichen Glühlampen im Wege steht.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung werden diese Aufgaben durch die Schaffung einer elektrischen Lampe gelöst, die einen äußeren Kolben und eine in diesem montierte kapselförmige Lichtquelle aufweist. Der äußere Kolben hat eine Mindestwandstärke  $x$ . Zu der Kapsel gehören ein Körper und mindestens ein Endabschnitt. Der Körper der Kapsel hat eine maximale Wandstärke  $y$  von weniger als etwa 0,9 mm. Bei derartigen Lampen ist das Verhältnis  $x/y$  annähernd gleich oder größer als 3.

In der beschriebenen Weise konstruierte Lampen bilden in dem wenig wahrscheinlichen Fall, daß die innere Kapsel zerspringen sollte, eine Abschirmung für die Scherben. Außerdem lassen sich solche Lampen wirtschaftlich herstellen, sie weisen keinen



3406820

-8-7.

meßbaren Lichtausbeuteverlust auf, und ihr ästhetisches Erscheinungsbild ist demjenigen der gegenwärtig auf dem Markt erhältlichen Lampen gleichwertig oder überlegen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt im Schnitt eine Ausführungsform der Erfindung.

Der Ausdruck "kapselförmige Lichtquelle" bezeichnet im folgenden eine Wolframhalogen-Leuchtkapsel, die Lichtbogenröhre einer Bogenentladungslampe oder jede Licht ausstrahlende Kapsel innerhalb des äußeren Kolbens einer Lampe, bei der die Kapsel unter einem Druck arbeitet, der sich von dem Atmosphärendruck unterscheidet, und bei der die Möglichkeit eines Ausfalls der Abfang- bzw. Abschirmwirkung besteht. Die Kapsel kann entweder ein Ende oder zwei Enden aufweisen.

Die Ausdrücke "abschirmen" oder "Abschirmung" besagen hier, daß der äußere Kolben der Lampe beim Bersten der inneren Kapsel nicht gesprengt wird. Die Scherben der Kapsel verbleiben innerhalb des äußeren Kolbens.

Die Ausdrücke "Ausbeute" oder "Lichtausbeute" sind in diesem Zusammenhang ein Maß des gesamten von einer Lichtquelle über alle Wellenlängen abgegebenen Lichtflusses, ausgedrückt in Lumen pro Watt.

Die Zeichnung zeigt die Lampe 10, zu der der äußere Kolben 12 und die kapselförmige Lichtquelle 18 gehören, welche letztere in dem äußeren Kolben 12 montiert ist, z.B. auf dem Rahmen 24. Der äußere Kolben 12 hat einen Körper 14 und einen Hals 16. Der Körper 14 weist eine Mindestwandstärke  $x$  auf. Die Kapsel 18 hat einen Körper 20 und mindestens ein Ende 22.



Der Körper 20 der Kapsel 18 hat eine maximale Wandstärke  $y$  von weniger als etwa 0,9 mm.

Bei der Lampe 10 ist das Verhältnis  $x/y$ , das im folgenden als "Wandstärkenverhältnis" bezeichnet wird, annähernd gleich oder größer als 3. Beim Vorhandensein eines solchen Verhältnisses wird hierin die Kapsel 18 im Vergleich zu dem äußeren Kolben als "dünnwandig" und umgekehrt der äußere Kolben 12 im Vergleich zu der Kapsel 18 als "dickwandig" bezeichnet. Der vorgeschriebene Bereich des Wandstärkenverhältnisses stellt sicher, daß das Verhältnis zwischen diesen Vergleichswerten für "dick" und "dünn" etwa 3 oder mehr beträgt.

Nachstehend wird auf die Bedeutung des vorgeschriebenen Wandstärkenverhältnisses eingegangen. Wenn eine dünnwandige Kapsel zerspringt, ist jede Scherbe relativ dünn und besitzt eine geringere Masse als im Fall einer nicht dünnwandigen Kapsel. Beim Auftreffen dieser Scherben geringer Masse auf den äußeren Kolben wird eine geringere Aufprallenergie je Kollision erzeugt, da die Energie proportional zur Masse ist. Die dünneren Scherben haben die Tendenz zu zersplittern, so daß die Aufprallenergie auf unschädliche Weise vernichtet wird. Beobachtungen haben ergeben, daß beim Zerspringen dünnwandiger Kapseln größere Mengen kleinerer Scherben entstehen als bei Kapseln größerer Wandstärke unter ähnlichen Betriebsbedingungen. Diese Eigenschaft dünnwandiger Kapseln verringert noch zusätzlich die Masse pro Scherbe und infolgedessen auch die Energie pro Scherbenaufprall an dem äußeren Kolben. Je größer die Anzahl der auf den äußeren Kolben auftreffenden Scherben ist, desto gleichmäßiger wird die gesamte Berstenergie auf den äußeren Kolben verteilt. Das kumulative Resultat dieser Faktoren besteht in der Fähigkeit des äußeren Kolbens, das Bersten der inneren Kapsel abzuschildern, wenn das Wandstärkenverhältnis in dem vorgeschriebenen Bereich liegt.

Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung weist

der äußere Kolben 12 ein dem Hals 16 gegenüberliegendes konkaves oberes Ende 26 auf. Das Wort "konkav" bedeutet, daß der Krümmungsradius bzw. die Krümmungsradien des oberen Endes 26 auf die Außenseite des äußeren Kolbens 12 fallen. Das konkave obere Ende 26 lenkt bei einem Zerbersten der Kapsel 18 die Scherben und die Energie in Richtung auf den Sockel 28 ab, wo sie am wenigsten Schaden anrichten können; hierbei zersplittern viele Scherben an dem oberen Ende 26, wodurch die Berstenergie noch weitgehender vernichtet wird. Das obere Ende 26 verstärkt außerdem den äußeren Kolben 12 oberhalb der Kapsel 18. Eine Verstärkung dieses Teils des äußeren Kolbens 12 kann aus zwei Gründen erforderlich sein. Erstens kann das obere Ende 26 derjenige Teil des äußeren Kolbens 12 sein, der der Kapsel 18 am nächsten benachbart ist. Zweitens besteht die Möglichkeit, daß die Kapsel 18 in einer solchen Weise zerspringt, daß ihr oberer Teil, d.h. der dem oberen Ende 26 nähergelegene Teil, gegen dieses obere Ende 26 geschleudert wird. Ein derartiges Zerspringen kann die Folge sein, wenn der Körper 20 der Kapsel 18 nahe dem Preßverschluß 22 zerbricht. Bei einem solchen Bruch kann durch den hohen in der Kapsel 18 herrschenden Druck der über dem Preßverschluß 22 gelegene Teil der Kapsel 18 in Richtung auf das obere Ende 26 geschleudert werden. Es wird angenommen, daß diejenige Zone der Kapsel 18, wo der Körper 20 an den Preßverschluß 22 angrenzt, besonders empfindlich für thermisch bedingte Brüche ist, da in dieser Region zwischen der hohen Betriebstemperatur des Körpers 20 und der relativ niedrigen Betriebstemperatur des Preßverschlusses 22 ein starker Temperaturgradient vorhanden ist.

Der äußere Kolben 12 besitzt einen Hals 16, der sich von dem Ring 28 bis zu dem Rand 30 erstreckt. Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist die Mindestwandstärke  $z$  des Halses 16 annähernd gleich oder größer als 2,5 mm. Die größere Wandstärke des Halses erleichtert das Montieren der Rahmenbaugruppe 24 auf dem Hals mit Hilfe elastischer Kräfte und

Reibungskräfte. Eine eingehende Beschreibung der Einrichtungen zum Montieren der Rahmenbaugruppe 24 und der auf ihr angeordneten Kapsel 18 innerhalb des äußeren Kolbens 12 findet sich in der gleichzeitig anhängigen US-Patentanmeldung, Anwalts-Aktenzeichen D-24,950, auf die hierin Bezug genommen wird.

Der äußere Kolben 12 kann eine hohe Lichtdurchlässigkeit aufweisen, um die Lichtausbeute der Lampe 10 zu optimieren. Bei anderen Ausführungsformen ist der äußere Kolben 12 innen oder außen mit einer lichtstreuenden Beschichtung versehen, weist lichtstreuende Facetten in seiner Oberfläche auf oder ist sowohl mit einer Beschichtung als auch mit Facetten versehen. Der Ausdruck "Facetten" bezieht sich auch auf eine Tüpfelung oder Mattierung.

Bei Laboratoriumsversuchen wurden äußere Kolben 12 aus Natronkalkglas bzw. Kronglas geformt und mit konkaven oberen Enden 26 versehen. Die Körper 12 hatten eine Mindestwandstärke von annähernd 1,9 mm. Bei den Kapseln 18 handelte es sich um großvolumige Wolframhalogenkapseln aus Alumosilikatglas mit einem Volumen von annähernd 2 cm<sup>3</sup>. Die Körper 20 wiesen eine maximale Wandstärke von annähernd 0,64 mm auf. Die Betriebsdrücke der Kapseln 18 lagen zwischen etwa 6 und 15 Atmosphären. Bei allen Versuchen wurden die Kapseln 18 zum Bersten gebracht, und die äußeren Kolben 12 hielten diesen Explosionen stand. Bei sämtlichen Versuchen gab es keinen bemerkbaren Verlust an Lichtausbeute.

Dünnwandige Kapseln bieten Einsparungsmöglichkeiten hinsichtlich der Material- und Herstellungskosten. Die Kapseln 18 werden im allgemeinen aus relativ teurem Quarz- oder Hartglas hergestellt. Da bei dünnwandigen Kapseln weniger Glas pro Einheit benötigt wird, läßt sich eine erhebliche Materialkosteneinsparung erzielen. Außerdem erfordert dünneres Glas eine kürzere Vergütungszeit, so daß geringere Energiekosten entstehen und weitere Einsparungen durch schnelle Fließbandproduktion erzielbar sind.

24 02 84

- 11 -

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

34 06 820  
H 01 J 61/34  
24. Februar 1984  
4. Oktober 1984

